

**А.И. Хобня, Н.Н. Диваков** (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)  
Науч. рук. **О.М. Демиденко**, д-р техн. наук, профессор

## **АКТУАЛЬНАЯ ФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ГЕНЕРАЦИИ НТТР-ТРАФИКА В МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЯХ NGN НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ**

Для разработки имитационных моделей мультисервисных сетей NGN при решении задач планирования сетевой инфраструктуры необходимо использовать модели генерации пакетов сетевого трафика различных типов, в т.ч. не требующих обеспечения высоких показателей качества обслуживания. Одним из данных типов сетевого трафика является НТТР-трафик. Ранее создавались модели генерации данного типа трафика, но, учитывая происходящие качественные изменения структуры web-ресурсов, паттернов взаимодействия с ними пользователей и изменения клиентских приложений, данные модели требуют серьезного пересмотра и обновления на основе современных актуальных данных. Также требуется учитывать особенности туннелирования пакетов в мультисервисных сетях NGN. Авторами работы исследованы основные характеристики генерации НТТР-трафика, построена концептуальная и формальная модели.

На рисунке 1 представлена гистограмма распределения размеров НТТР-пакетов.

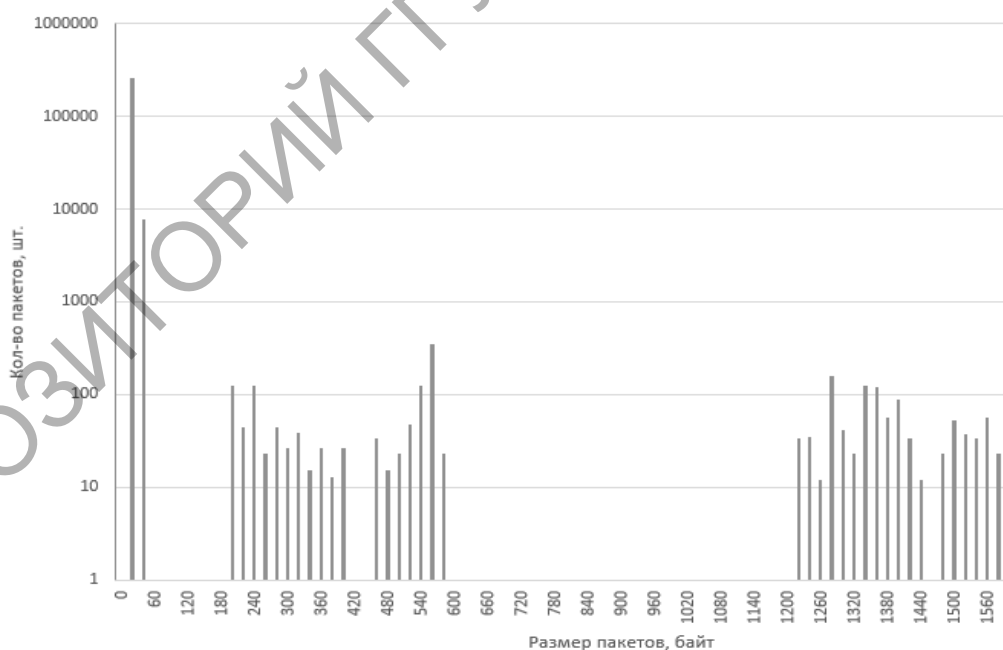


Рисунок 1 – Гистограмма распределения размеров НТТР-пакетов

Для получения статистических данных использовалось специальное программное обеспечение, регистрирующее пакеты на сетевом

интерфейсе сервера, подключенного к маршрутизатору. Данные собраны за период две недели. Наблюдение проведено многократно. Используются средние значения количества пакетов.

Сеанс работы пользователя с HTTP-ресурсом делится на периоды передачи данных, представляющих собой загрузки веб-страниц, их частей через AJAX, встроенных объектов, и промежуточные периоды пауз. Данные периоды передачи данных и пауз являются результатом действий пользователей. Начало генерации пакетов является результатом запроса пользователя к web-ресурсу, а продолжительность периодов пауз определяет время, необходимое пользователю для работы с информацией, предоставленной web-ресурсом. Характеристики HTTP-трафика являются самоподобными. Т.е. HTTP-трафик демонстрирует аналогичные статистические характеристики на различных временных масштабах. Таким образом, периоды загрузки данных также делятся на периоды передачи и пауз. В отличие от уровня сеанса работы с HTTP-ресурсом, данные периоды передачи и пауз в пределах процесса загрузки объекта связывают с особенностями машинного взаимодействия, а не работы пользователей.

Проведен анализ процесса взаимодействия по протоколу HTTP. Веб-браузер начинает обрабатывать запрос пользователя, запрашивая основной код HTML-страницы с помощью запроса HTTP GET. После получения страницы, веб-браузер проводит синтаксический анализ страницы, находит встроенные объекты, такие как изображения, таблицы стилей, файлы JavaScript, шрифты, данные, загружаемые через AJAX и т.д. Загрузка основного кода страницы и каждого из встроенных объектов представляет собой период передачи данных, в течение которого генерируются пакеты, в то время как время синтаксического анализа является периодом паузы в течение пакетного вызова. Таким образом, для моделирования генерации HTTP-трафика необходимо определить следующие параметры:

- 1) размер основного объекта (HTML-страницы);
- 2) размеры встроенных объектов;
- 3) количество встроенных объектов;
- 4) время паузы пользователя;
- 5) время синтаксического анализа.

На основе данных, полученных путем исследования указанных выше параметров, построена концептуальная модель генерации HTTP-трафика. Для значений размера основного объекта использовано усеченное логнормальное распределение со средним значением 104448 байт, минимальным значением 200 байт и максимальным значением 5241880 байт. Для значений размера внутренних объектов использовано усеченное логнормальное распределение со средним значением 49152 байта, минимальным значением 32 байта и максимальным значением

16777216 байт. Для значений количества встроенных объектов использовано усеченное распределение Парето, со средним значением 12.36 и максимальным значением 75. Для значений времени работы пользователя использовано экспоненциальное распределение со средним значением 20 с. Время синтаксического анализа зависит от размера основного объекта и кол-ва встроенных объектов. На основе построенной концептуальной модели разработана формальная модель генерации HTTP-трафика в мультисервисных сетях NGN. Работа проведена при финансировании БРФФИ. Детали озвучены в докладе.

**А.И. Хобня, Н.Н. Диваков** (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)  
Науч. рук. **О.М. Демиденко**, д-р техн. наук, профессор

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКВОЗНОГО КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЯХ NGN**

Одной из задач разработки имитационных моделей мультисервисных сетей NGN при решении задач планирования сетевой инфраструктуры является задача построения моделей механизмов обеспечения сквозного качества обслуживания. Для построения концептуальных и формальных моделей основных компонентов обеспечения качества обслуживания в мультисервисных телекоммуникационных сетях NGN проведен анализ структуры механизмов обеспечения качества обслуживания, используемых в наиболее распространенном на мировом рынке сетевом оборудовании. Предоставляемый оборудованием инструментарий обеспечения качества обслуживания включает в себя средства управления перегрузкой сети, средства предотвращения перегрузки, средства резервирования ресурсов.

Анализ структуры и особенностей функционирования различных механизмов обеспечения качества обслуживания в сетевом оборудовании, позволяет выделить четыре основных внутренних компонента механизма обеспечения end-to-end QoS. Основные внутренние компоненты включают в себя:

- 1) алгоритм классификации сетевых пакетов;
- 2) очереди (буферы) сетевых пакетов;
- 3) алгоритмы активного управления очередями (AQM);
- 4) алгоритм сетевого планирования (network scheduling);
- 5) алгоритм резервирования ресурсов.

*Алгоритмы классификации сетевых пакетов* обеспечивают определение потока или класса сетевого пакета с дальнейшим распределением